

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-092735  
(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.CI. **G03G 9/087**  
**B02C 19/06**  
**B02C 21/00**  
**B07B 7/086**  
**B07B 9/00**

(21)Application number : **05-258969** (71)Applicant : **CANON INC**  
(22)Date of filing : **24.09.1993** (72)Inventor : **GOKA YOUNKO**  
**KANDA HITOSHI**  
**MITSUMURA SATOSHI**  
**KATO MASAKICHI**

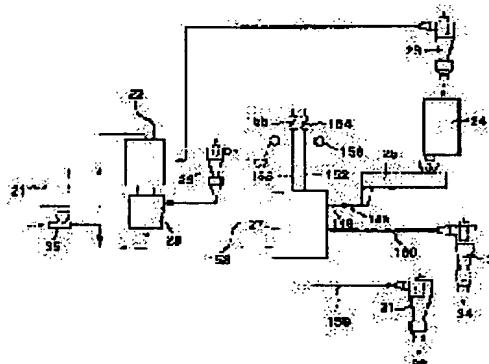
**(54) MANUFACTURE OF TONER AND DEVICE FOR MANUFACTURING THE SAME**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a method for manufacturing an electrostatic charge image developing toner of a predetermined particle size by efficiently crushing and classifying solid particles having a binding resin.

**CONSTITUTION:** A crushed matter containing a binding resin or the like is classified into coarse and fine particles by a first classifying means 22 which classifies by means of centrifugal forces using a forced vortex, and a device has an accelerating tube for conveying and accelerating the coarse particles by means of a high-pressure gas, a coarse-particle supply opening for supplying the coarse particles into the accelerating tube, and a crushing chamber 28 for pulverizing the particles, the crushing chamber 28 having an impact member and side walls for further crushing the coarse particles crushed by the impact member. The fine particles produced by an impact gas crushing means are circulated through the first classifying means 22, and the fine particles classified are ejected into a classifying area at flow rates of 50 to 300 m per second by a flow of gas moving within raw material supply tubes 148,149 each having an opening inside a

multi-dividing/classifying area, and the fine particles are classified by their own inertia and the centrifugal force of 18 curved flow of gas, and the coarse particles are circulated through the crushing chamber 28 or the first classifying means 22, to manufacture the toner from medium-sized particles.



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

REST AVAILABLE COPY

Description of [0036] and [0037] in JP 7-92735

[0036]

In this device system, a pulverized material as a material for a toner powder is fed into a first classifier 22 through a first volumetric feeder 21, and a classified fine powder is fed into a second volumetric feeder 24 through a cyclone collector 23, and is subsequently fed into a multi-fraction classifier 27 through a vibrating feeder 25 and a fine powder supply nozzle 148, 149. A coarse powder classified by the first classifier 22 is fed into a pulverizer 28 to be pulverized, followed by being again fed into the first classifier 22 with a newly supplied pulverized material.

[0037]

The fine powder fed into the multi-fraction classifier 27 is classified into a fine powder, a medium fine powder, and a coarse powder, and the coarse powder is collected by a cyclone collector 29, followed by being fed into the pulverizer 28 (or the first classifier 22). The fine powder and the medium fine powder are respectively collected by cyclone collectors 30, 31.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、混練物を冷却し、冷却物を粉碎手段によって粉碎して粉碎物を得、得られた粉碎物を第1分級手段で粗粉と細粉とに分級し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎手段により微粉碎して微粉体を生成し、生成した微粉体を第1分級手段に循環し、分級された細粉を第2分級手段に導入して、分級して得られた所定の粒径範囲の中粉体から静電荷像現像用トナーを製造する方法において、

前記衝突式気流粉碎手段は供給された粗粉を高圧気体により搬送し加速するための加速管と、加速管の前段に位置し粗粉を加速管内に供給するための粗粉供給口と、粗粉を微粉碎するための粉碎室とを有し、粉碎室には、加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材と、衝突部材で粉碎された粗粉の粉碎物を衝突によりさらに粉碎するための側壁が具備されており、側壁と衝突部材の縁端部との最近接距離は、衝突面に対向する粉碎室前壁と衝突部材の縁端部との最近接距離よりも短く、衝突部材の衝突面と側壁において粗粉の粉碎及び粗粉の粉碎物のさらなる粉碎を行った後、強制渦を利用し遠心力によって分級する第1分級手段に循環し、第1分級手段で分級された細粉は、第2分級手段である少なくとも3つに分画されてなる多分割分級域内に開口部を有する原料供給管中を流動する気流によって流速50m/秒～300m/秒の速度で分級域に噴出させ、該噴出気流中粒子の慣性力及びコアンダ効果による湾曲気流の遠心力によって、少なくとも粗粉領域、中粉領域及び微粉領域に分級し、第1分画域に所定粒径を超える粒子群を主成分とする粗粉体を分割捕集し、第2分画域に所定粒径範囲の粒子群を主成分とする中粉体を分割捕集し、第3分画域に所定粒径未満の粒子群を主成分とする微粉体を分割捕集し、分級された前記粗粉体を前記粉碎手段もしくは前記第1分級手段に循環することを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項2】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～45°となるように設置されている請求項1に記載のトナーの製造方法。

【請求項3】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～20°となるように設置されている請求項1に記載のトナーの製造方法。

【請求項4】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～5°となるように設置されている請求項1に記載のトナーの製造方法。

【請求項5】 粉碎物を分級するための第1分級手段、該第1分級手段で分級された粗粉を粉碎するための粉碎手段、該粉碎手段によって粉碎された粉体を第1分級手段に導入するための導入手段、該第1分級手段で分級された細粉をコアンダ効果により少なくとも粗粉体、中粉体、微粉体に分級するための第2分級手段である多分割

分級手段及び該多分割分級手段で分級された粗粉体を該粉碎手段または第1分級手段へ供給するための供給手段を有するトナーの製造装置において、

該粉碎手段は、供給された粗粉を高圧気体により搬送し加速するための加速管と、加速管の前段に位置し粗粉を加速管内に供給するための粗粉供給口と、粗粉を微粉碎するための粉碎室とを有し、粉碎室には、加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材と、衝突部材で粉碎された粗粉の粉碎物を衝突によりさらに粉碎するための側壁が具備されており、側壁と衝突部材の縁端部との最近接距離は、衝突面に対向する粉碎室前壁と衝突部材の縁端部との最近接距離よりも短くなっている。

該第1分級手段は強制渦を利用した分級手段であることを特徴とするトナーの製造装置。

【請求項6】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～45°となるように設置されている請求項5に記載のトナーの製造装置。

【請求項7】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～20°となるように設置されている請求項5に記載のトナーの製造装置。

【請求項8】 加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0°～5°となるように設置されている請求項5に記載のトナーの製造装置。

【請求項9】 衝突部材の後段に、粉碎された被粉碎物を排出するための粉碎物排出口が設けられている請求項5に記載のトナーの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、結着樹脂を有する固体粒子の粉碎及び分級を効率よく行って所定の粒度を有する静電荷像現像用トナーを得るための製造方法及びそのための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真法、静電写真法、静電印刷法の如き画像形成方法では静電荷像を現像するためのトナーが使用される。

【0003】 近年、複写機やプリンター等の高画質化、高精細化に伴い現像剤としてのトナーに要求される性能も一段と厳しくなってきており、トナーの粒径は小さくなり、トナーの粒度分布としては、粗粒子の無い、微粉の少ないシャープなものが要求される様になってきている。

【0004】 静電荷像現像用トナーの一般的な製造方法としては、被転写材に定着させるための結着樹脂、トナーとしての色味を出させる各種着色剤、粒子に電荷を付与させるための荷電制御剤、または特開昭54-42141号公報、特開昭55-18656号公報に示されるようないわゆる一成分現像法においては、トナー自身に搬送性等を付与するための各種磁性材料を用い、他に必

要に応じて離型剤、流動性付与剤を乾式混合し、しかる後ロールミル、エクストルーダー等の汎用混練装置にて溶融混練し、冷却固化した後に、ジェット気流式粉碎機、機械衝撃式粉碎機等の各種粉碎装置により微細化し、各種風力分級機により分級を行う事により、トナーとして必要な粒径にそろえる。これに必要に応じて流動化剤や滑剤等々を乾式混合しトナーとする。また二成分現像方法に用いる場合は各種磁性キャリアとトナーとを混ぜ合わせた後、画像形成に供する。

【0005】上述の如く、微細粒子であるトナー粒子を得るためには、従来、図15のフローチャートに示される方法が一般的に採用されている。

【0006】トナー粗碎物は、第1分級手段に連続的又は逐次供給され、分級された規定粒度以上の粗粒子群を主成分とする粗粉は粉碎手段に送って粉碎された後、再度第1分級手段に循環される。

【0007】他の規定粒径範囲内の粒子及び規定粒径以下の粒子を主成分とするトナー微粉碎品は第2分級手段に送られ、規定粒度を有する粒子群を主成分とする中粉体と規定粒度以下の粒子群を主成分とする細粉体とに分級される。

【0008】粉碎手段としては、各種粉碎装置が用いられるが、結着樹脂を主とするトナー粗碎物の粉碎には、図16に示す如きジェット気流を用いたジェット気流式粉碎機、特に衝突式気流粉碎機が用いられている。

【0009】ジェット気流の如き高圧気体を用いた衝突式気流粉碎機は、ジェット気流で粉体原料を搬送し、加速管の出口より噴射し、粉体原料を加速管の出口の開口面に對向して設けた衝突部材の衝突面に衝突させて、その衝撃力により粉体原料を粉碎している。

【0010】例えば、図16に示す衝突式気流粉碎機では、高圧気体供給ノズル161を接続した加速管162の出口163に対向して衝突部材164を設け、加速管162に供給した高圧気体により、加速管162の中途中に連通させた粉体原料供給口165から加速管162内に粉体原料を吸引し、粉体原料を高圧気体とともに噴出して衝突部材164の衝突面166に衝突させ、その衝撃によって粉碎し、粉碎物を粉碎物排出口167より排出させている。

【0011】しかしながら、図16の衝突式気流粉碎機では、被粉碎物の供給口165が加速管162の中途中に設けられている為、加速管162内に吸引導入された被粉碎物は、被粉碎物供給口165を通過直後に、高圧気体供給ノズル161より噴出する高圧気流により加速管出口163方向に向かって流路を変更しながら高圧気流中に分散され急加速される。この状態において被粉碎物の比較的粗粒子は、慣性力の影響から加速管内の低部を流れ、また、比較的微粒子は、加速管内の高部を流れるので、高圧気流中に十分に均一に分散されずに、被粉碎物濃度の高い流れと低い流れに分離したまま、粉碎室1

68内の衝突部材164に部分的に集中して衝突することになり、粉碎効率が低下しやすく、処理能力の低下を引き起こしやすい。

【0012】さらに、衝突面166は、その近傍において、局部的に被粉碎物及び粉碎物からなる粉塵濃度の高い部分が発生しやすいため、被粉碎物が樹脂等の低融点物質を含有する場合は、被粉碎物の融着、粗粒化、凝集等が発生しやすい。また、被粉碎物に磨耗性がある場合は、衝突部材の衝突面や、加速管に局部的な粉体磨耗が起り易く、衝突部材の交換頻度が多くなり、連続的に安定に生産するという面では改良すべき点があった。

【0013】そこで、衝突部材の衝突面の先端部分が、頂角110°～175°を有する円錐形状のもの（特開平1-254266号公報）や、衝突面が衝突部材の中心軸の延長線と直角に交わる平面上に突起を有した衝突板形状（実開平1-148740号公報）が提案されている。これらの粉碎機では、衝突面近傍での局部的な粉塵濃度の上昇を抑えることができるため、粉碎物の融着、粗粒化、凝集等を多少和らげることができ、粉碎効率も若干向上するが、さらなる改良が望まれている。

【0014】例えば、重量平均粒径が8μmであり、かつ4μm以下の粒子の体積%が1%以下であるトナーを得る場合には、粗粉域を除去するための分級機構を備えた衝突式気流式粉碎機の如き粉碎手段で所定の平均粒径まで原料を粉碎して分級し、粗粉体を除去した後の粉碎物を別の分級機にかけ微粉体を除去して、所望の中粉体を得ている。

【0015】尚、ここでいう重量平均粒径はコールター・エレクトロニクス社（米国）製のコールターカウンターTA-II形で100μmのアーバーチャーを用いて測定したデータである。

【0016】このような従来の方法については、問題点として、微粉体を除去する目的の第2分級手段には、ある規定粒度以上の粗粒子群を完全に除去した粒子群を送らなければならないため、粉碎手段の負荷が大きくなり、処理量が少なくなる。ある規定粒度以上の粗粒子群を完全に除去するためにはどうしても過粉碎になりやすく、その結果次工程の微粉体を除去するための第2分級手段においての収率低下の如き現象を引き起こし易いと

40 いう問題点がある。

【0017】また、微粉体を除去する目的の第2の分級手段については、極微粒子で構成される凝集物が生じることがあり、凝集物を微粉体として除去することは困難である。その場合、凝集物は最終製品に混入し、その結果精緻な粒度分布の製品を得ることが難しくなる。更に、凝集物はトナー中に解壊して極微粒子となって画像品質を低下させる原因の一つとなる。

【0018】かかる微粉体を除去する目的の第2の分級手段についても、各種の気流式分級機及び方法が提案されている。この中で、回転翼を用いる分級機と可動部分

を有しない分級機がある。このうち、可動部分のない分級機として、固定壁遠心式分級機と慣性力分級機がある。かかる慣性力を利用する分級機としては、Loffler, F. and K. Maly: Symposium on Powder Technology D-2 (1981) に例示され、日鉄鉱業製として商品化されているエルボジェット分級機や、Okuda, S. and Yasukuni, J.: Proc. Inter. Symposium on powder Technology '81, 771 (1981) で例示される分級機が提案されている。

【0019】一般に、トナーには数多くの異なった性質が要求され、かかる要求性質を得るためにには、使用する原材料は勿論のこと、製造方法によって決まることも多い。トナーの分級工程においては、分級された粒子がシャープな粒度分布を有することが要求される。また、低コストで効率良く安定的に品質の良いトナーを作り出すことが望まれる。

【0020】さらには、近年、複写機やプリンターにおける画質向上の為に、トナー粒子が徐々に微細化の方向に移ってきてている。一般に、物質は細くなるに従い粒子間力の働きが大きくなっていくが、樹脂やトナーも同様で、微粉体サイズになると粒子同士の凝集性が大きくなっていく。

【0021】特に重量平均径が  $10 \mu\text{m}$  以下のシャープな粒度分布を有するトナーを得ようとする場合には、従来の装置及び方法では分級収率の低下を引き起こす。さらに、重量平均径が  $8 \mu\text{m}$  以下のシャープな粒度分布を有するトナーを得ようとする場合には、特に従来の装置及び方法では分級収率の低下を引き起こす事が顕著である。

【0022】従来方式の下で精緻な粒度分布を有する所望の製品を得ることができたとしても工程が煩雑になり、分級収率の低下を引き起こし、生産効率が悪く、コスト高のものになることが避けられない。この傾向は、所定の粒度が小さくなればなるほど、顕著になる。

【0023】特開昭63-101858号公報（対応米国特許第4,844,349号）に、第1分級手段、粉碎手段及び第2分級手段として多分割分級手段を使用したトナーの製造方法及び装置が提案されている。しかしながら、重量平均粒径  $8 \mu\text{m}$  以下のトナーをさらに安定かつ効率的に製造するための方法及び装置システムが待望されているものである。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的とするところは、特に、従来の静電荷像現像用トナーの製造方法における前述の各種問題点を解決した製造方法を提供することを目的とする。

【0025】さらに本発明は、静電荷像現像用トナーを効率良く製造するための製造装置を提供することを目的

とする。

【0026】即ち、本発明は、精緻な粒度分布を有する静電荷像現像用トナーを効率良く生成する製造方法及びそのための装置を提供することを目的とする。

【0027】また本発明は、結着樹脂、着色剤及び添加剤を含有する混合物を溶融混練し、溶融混練物を冷却後、粉碎により生成した固体粒子群から精緻な所定の粒度分布を有する粒子製品（トナーとして使用される）を効率的に、収率良く製造する方法及びそのための装置を提供することを目的とする。

【0028】また本発明は、重量平均径  $10 \mu\text{m}$  以下（更には、 $8 \mu\text{m}$  以下）のシャープな粒度分布を有する静電荷像現像用トナーを効率良く製造するための方法及びそのための装置を提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、混練物を冷却し、冷却物を粉碎手段によって粉碎して粉碎物を得、得られた粉碎物を第1分級手段で粗粉と細粉とに分級し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎手段により微粉碎して微粉体を生成し、生成した微粉体を第1分級手段に循環し、分級された細粉を第2分級手段に導入して、分級して得られた所定の粒径範囲の中粉体から静電荷像現像用トナーを製造する方法において、前記衝突式気流粉碎手段は供給された粗粉を高圧気体により搬送し加速するための加速管と、加速管の前段に位置し粗粉を加速管内に供給するための粗粉供給口と、粗粉を微粉碎するための粉碎室とを有し、粉碎室には、加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材と、衝突部材で粉碎された粗粉の粉碎物を衝突によりさらに粉碎するための側壁が具備されており、側壁と衝突部材の縁端部との最近接距離は、衝突面に対向する粉碎室前壁と衝突部材の縁端部との最近接距離よりも短く、衝突部材の衝突面と側壁において粗粉の粉碎及び粗粉の粉碎物のさらなる粉碎を行った後、強制渦を利用して遠心力によって分級する第1分級手段に循環し、第1分級手段で分級された細粉は、第2分級手段である少なくとも3つに分画されてなる多分割分級域内に開口部を有する原料供給管中を流動する気流によって流速  $50 \text{ m}/\text{秒} \sim 300 \text{ m}/\text{秒}$  の速度で分級域に噴出させ、該噴出気流中粒子の慣性力及びコアンド効果による湾曲気流の遠心力によって、少なくとも粗粉領域、中粉領域及び微粉領域に分級し、第1分画域に所定粒径を超えるの粒子群を主成分とする粗粉体を分割捕集し、第2分画域に所定粒径範囲の粒子群を主成分とする中粉体を分割捕集し、第3分画域に所定粒径未満の粒子群を主成分とする微粉体を分割捕集し、分級された前記粗粉体を前記粉碎手段もしくは前記第1分級手段に循環することを特徴とするトナーの製造方法に関する。

【0030】また、粉碎物を分級するための第1分級手

段、該第1分級手段で分級された粗粉を粉碎するための粉碎手段、該粉碎手段によって粉碎された粉体を第1分級手段に導入するための導入手段、該第1分級手段で分級された細粉をコアンダ効果により少なくとも粗粉体、中粉体、微粉体に分級するための第2分級手段である多分割分級手段及び該多分割分級手段で分級された粗粉体を該粉碎手段または第1分級手段へ供給するための供給手段を有するトナーの製造装置において、該粉碎手段は、供給された粗粉を高圧気体により搬送し加速するための加速管と、加速管の前段に位置し粗粉を加速管内に供給するための粗粉供給口と、粗粉を微粉碎するための粉碎室とを有し、粉碎室には、加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材と、衝突部材で粉碎された粗粉の粉碎物を衝突によりさらに粉碎するための側壁が具備されており、側壁と衝突部材の縁端部との最近接距離は、衝突面に對向する粉碎室前壁と衝突部材の縁端部との最近接距離よりも短くなっている、該第1分級手段は強制渦を利用した分級手段であることを特徴とするトナーの製造装置に関する。

【0031】以下に、本発明を添付図面を参考しながら具体的に説明する。

【0032】図1は、本発明の製造方法の概要を示すフローチャートの一例である。本発明において、所定量の粉碎原料が、第1分級手段に供給され、第1分級手段において粗粉と細粉に分級される。

【0033】粗粉は、粉碎手段に導入され、粉碎され、粉碎後に再び第1分級手段に導入される。所定量の細粉は、第2分級手段に供給され、少なくとも微粉体、中粉体及び粗粉体に分級される。所定量の粗粉体は、粉碎手段又は第1分級手段に導入される。分級された中粉体は、そのままトナーとして使用されるか、又は、疎水性コリイダルシリカの如き添加剤と混合されて後にトナーとして使用される。分級された微粉体は、一般に、粉碎原料を生成するための溶融混練工程に供給されて再利用されるか、または、廃棄される。

【0034】本発明の製造方法においては、分級及び粉碎条件をコントロールすることにより、重量平均粒径が10μm以下（特に、8μm以下）である粒径の小さいシャープな粒度分布を有するトナーを効率良く生成することができる。

【0035】図2に本発明の装置システムの一例を示す。

【0036】この装置システムにおいて、トナー粉原料となる粉碎原料は、第1定量供給機21を介して第1分級機22に導入され、分級された細粉は捕集サイクロン23を介して、第2定量供給機24に送り込まれ、次いで振動フィーダー25を介して細粉供給ノズル148、149を介して多分割分級機27内に導入される。第1分級機22で分級された粗粉は粉碎機28に送り込まれて、粉碎された後、新たに投入される粉碎原料とともに

再度第1分級機22に導入される。

【0037】多分割分級機27に導入された細粉は、微粉体、中粉体及び粗粉体に分級され、粗粉体は捕集サイクロン29で捕集された後、粉碎機28（または第1分級機22）に導入する。微粉体、中粉体は各々捕集サイクロン30、31で捕集される。

【0038】本発明に用いられる粉碎手段として、例えば図4～図9に示す形式の衝突式気流粉碎機を例示する。

10 【0039】図4において、被粉碎物供給管41より供給された被粉碎物42は、加速管43の加速管スロート部44の内壁と、高圧気体噴出ノズル45の外壁との間で形成された被粉碎物供給口46（スロート部分でもある）から加速管43へ供給される。

【0040】高圧気体噴出ノズル45の中心軸と、加速管43の中心軸とは実質的に同軸上にあることが好ましい。

20 【0041】一方、高圧気体は、高圧気体供給口47より導入され、高圧気体チャンバー48を経由して好ましくは、複数本の高圧気体導入管49を通り高圧気体噴出ノズル45より加速管出口50方向に向かって急激に膨張しながら噴出する。この時、加速管スロート部44の近傍で発生するエゼクター効果により、被粉碎物42は、被粉碎物42と共存している気体に同伴されながら、被粉碎物供給口46より、加速管出口50方向に向かって加速管スロート部44において高圧気体と均一に混合されながら急加速され、加速管出口50に對向した衝突部材51の衝突面52に、粉塵濃度の偏りなく均一な固気混合流の状態で衝突する。衝突時に発生する衝撃力は、十分分散した個々の粒子（被粉碎物42）に与えられるため、非常に効率の良い粉碎が実施できる。

30 【0042】衝突部材51の衝突面52にて粉碎された粉碎物には、さらに粉碎室53の側壁54と二次衝突（又は、三次衝突）し、衝突部材51の後方に配設された粉碎物排出口55より排出される。

【0043】また、衝突部材51の衝突面52が図4に示す如く、錐体形状や、図5に示す如く、円錐状の突起を有する衝突面であることが、粉碎室53内における粉碎物の分散を均一に行い、側壁54との高次衝突を効率良く行う上で好ましい。さらに、粉碎物排出口55が衝突部材51よりも後方にある場合、粉碎物の排出を円滑に行うことができる。

40 【0044】図5のような原料衝突面に中央部が突出している錐体状の突起を設ける事により、加速管から噴出された粉碎原料と圧縮空気の固気混合流は、突起表面の衝突面52で一次粉碎され、さらに外周衝突面52'で二次粉碎された後、粉碎室側壁54で三次粉碎される。この時、衝突部材の突起表面の衝突面52の成す頂角 $\alpha$ （°）と、外周衝突面52'と加速管の中心軸の垂直面50に対する傾斜角 $\beta$ （°）が

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$$

を満足するときに、非常に効率良く粉碎が行われる。

【0045】 $\alpha \geq 90$  の時は、突起表面で一次粉碎された粉碎物の反射流が、加速管から噴出する固気混合流の流れを乱すことになり好ましくない。

【0046】 $\beta = 0$  の時、外周衝突面が固気混合流に対して直角に近くなり、外周衝突面での反射流が固気混合流に向かって流れる為、固気混合流の乱れを生じ好ましくない。

【0047】また $\beta = 0$  の時には、外周衝突面上での粉体濃度が大きくなり熱可塑性樹脂の粉体または熱可塑性樹脂を主成分とする粉体を原料とした場合、外周衝突面上で融着物及び凝集物を生じやすい。かかる融着物を生じた場合、装置の安定した運転が困難となる。

【0048】また $\alpha, \beta$  が  $\alpha + 2\beta < 30$  の時には、突起表面での一次粉碎の衝撃力が弱められる為、粉碎効率の低下を招く好ましくない。

【0049】また $\alpha, \beta$  が  $\alpha + 2\beta > 90$  の時には、外周衝突面での反射流が、固気混合流の下流側に流れるため粉碎室側壁での三次粉碎の衝撃力が弱くなり粉碎効率の低下を引き起こす。

【0050】以上述べたように、 $\alpha, \beta$  が

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$$

を満たす時に、一次、二次、三次粉碎が効率良く行われ、粉碎効率を向上させることができる。

【0051】更に好ましい $\alpha, \beta$  は、

$$0 < \alpha < 80$$

$$5 < \beta < 40$$

である。

【0052】従来の粉碎機に較べ、衝突回数を増やし、かつ、より効果的に衝突させることができ本発明の特徴の一つであり、粉碎効率の向上が図れると共に、粉碎時における融着物の発生を防止する事ができ、安定した運転を行うことができる。

【0053】図6は、図4の衝突式気流粉碎機における粉碎室53の拡大図を示す。図6において、衝突部材51の縁端部61と側壁54との最近接距離 $L_1$ は、衝突面52に対向する粉碎室の前壁62と衝突部材51の縁端部61との最近接距離 $L_2$ よりも短い事が、加速管出口50の近傍の粉碎室内的粉体濃度を高くしないに重要である。さらに、最近接距離 $L_1$ が最近接距離 $L_2$ よりも短いので、側壁での粉碎物の二次衝突を効率良く行うことができる。また、先述したような円錐状の突起を有しない場合において、衝突部材51の衝突面52は、加速管の長軸に対する傾斜角 $\theta_1$ が $90^\circ$ よりも小さい（より好ましくは、 $55^\circ \sim 87.5^\circ$ 、さらに好ましくは $60^\circ \sim 85^\circ$ ）ことが、粉碎物を均一に分散し、側壁54で二次粉碎を効率良く行う為には好ましい。こ

のように傾斜した衝突面を有する粉碎機は、図16に示したように、衝突面166が加速管162に対して $90^\circ$ の平面状である衝突部材164を有する粉碎機に比べ、樹脂や粘着性のある物質を粉碎する場合、被粉碎物の融着、凝集、粗粒子化は発生しにくく、高い粉塵濃度での粉碎が可能になる。また磨耗が局所的に集中することなく長寿命化が図れ、安定な運転が可能になる。

【0054】また、加速管43の長軸方向の傾きは、好ましくは、鉛直方向に対して $0^\circ \sim 45^\circ$ の範囲であれば、被粉碎物42が被粉碎物供給口46で閉塞することなく処理可能である。

【0055】被粉碎物の流動性が良好でないものは、被粉碎物供給管41の下方にコーン状部材を有する場合、少量ではあるが、コーン状部材の下部に滞留する傾向があり、加速管43の傾きとしては、鉛直方向に対して $0^\circ \sim 20^\circ$ （より好ましくは $0^\circ \sim 5^\circ$ ）範囲内であれば下方コーン状部での被粉碎物の滞留もなく、被粉碎物をスムーズに加速管に供給し得る。

【0056】図7は、図4におけるA-A'断面図を示す。図7からは、被粉碎物42が加速管43へ円滑に供給されることが理解される。

【0057】加速管中心軸の延長と直角に交わる加速管出口50の面における前壁62と、これに対向する衝突部材51の衝突面52の最外周端部61との最短距離 $L_1$ は、衝突部材51の直径0.2倍から2.5倍の範囲が粉碎効率的に好ましく、0.4倍から1.0倍の範囲であればより良好である。距離 $L_1$ が衝突部材51の直径の0.2倍未満では、衝突面52近傍の粉塵濃度が異常に高くなる場合があり、また、2.5倍を超える場合は、衝撃力が弱まり、その結果、粉碎効率が低下する傾向がある。

【0058】衝突部材51の最外周端部61と側壁54との最短距離 $L_1$ は、衝突部材51の直径の0.1倍から2倍の範囲が好ましい。距離 $L_1$ が衝突部材51の直径の0.1倍未満では、高圧気体の通過時の圧力損失が大きく、粉碎効率が低下し易く、粉碎物の流動がスムーズにいかない傾向があり、2倍を超える場合は、粉碎室内壁54での被粉碎物の二次衝突の効果が減少し、粉碎効率が低下する傾向がみられる。

【0059】より具体的には、加速管43の長さは、50~500mmが好ましく、衝突部材51の直径は30~300mmを有する事が好ましい。

【0060】さらに、衝突部材51の衝突面52及び側壁54は、セラミックで形成されている事が耐久性の点では好ましい。

【0061】図8は図4におけるB-B'断面図を示す。図8において、被粉碎物供給口46を通過する鉛直方向に垂直な面内の被粉碎物の分布状態は、加速管43の鉛直方向に対する傾きが大きい程、分布上に偏りがある。このため、加速管43の傾きとしては、 $0^\circ \sim 5^\circ$ 。

の範囲内が最も良好であり、加速管43に透明なアクリル樹脂製の内部観察用加速管を用いた実験で確認している。

【0062】図9は図4におけるC-C'断面図を示す。図9において、粉碎物は衝突部材支持体91と側壁54との間を通って後方に排出される。

【0063】図10は、図4におけるD-D'断面図を示す。図10において、2本の高圧気体導入管92が設置されているが、場合により、高圧気体導入管92は1本であっても3本以上であっても良い。

【0064】図11は本発明に用いられる衝突式気流粉碎機の他の具体例を示す概略図である。

【0065】図11において、図4と同一の番号は同等部材を示す。

【0066】図11に示す衝突式気流粉碎機において、加速管43は鉛直線を基準にして、その長軸方向の傾きが好ましくは0°～45°（より好ましくは0°～20°、さらには好ましくは0°～5°）となる様に設置され、被粉碎物42は被粉碎物供給口101より加速管43に供給される。この時、加速管43には圧縮空気の如き圧縮気体が高圧気体供給口102及び高圧気体チャンバー103を介してスロート部44から導入されており、加速管43に供給された被粉碎物は瞬時に加速されて高速度を有するようになる。そして、高速度で加速管出口50から粉碎室53内に噴出された被粉碎物は、衝突部材51の衝突面52に衝突して粉碎される。

【0067】このように、被粉碎物42を加速管43のスロートの中央部から投入し、加速管43内で被粉碎物を分散し、加速管出口50から被粉碎物を均一に噴出させ、対向する衝突部材51の衝突面52に効率良く衝突させる事で、粉碎効率を従来より向上させることができる。また、衝突部材51の衝突面52が、図11に示す様な錐体形状や図5に示すような衝突面上に円錐上の突起を有した形状であると、衝突後の分散も良好となり被粉碎物の融着、凝集、粗粒化が発生せず、高粉塵濃度での粉碎が可能であり、また磨耗性のある被粉碎物においては、加速管内壁や衝突部材の衝突面に発生する磨耗が局部的に集中することがなく長寿命化が図れ安定な運転が可能になる。

【0068】また、図4に示す粉碎機と同様に、加速管43の長軸方向の傾きは0°～45°の範囲であれば、被粉碎物42が被粉碎物供給口101で閉塞することなく処理できるが、被粉碎物42の流动性が良好でないものは、被粉碎物供給管41の下部で滞留する傾向があり、加速管43の傾きとしては、0°～20°（さらに好ましくは、0°～5°）の範囲であれば、被粉碎物42の滞留もなく、被粉碎物42がスムーズに加速管43内に供給される。

【0069】また、図11におけるC-C'断面図は、図9に示した図4におけるC-C'断面図と同様である。

り、粉碎物は衝突部材支持体91と側壁54との間を通って後方に排出される。

【0070】図4に示す粉碎機と、図11に示す粉碎機とを比較した場合、図4に示す粉碎機の方が、被粉碎物が加速管内により一層均一に分散されて供給されるので粉碎効率が良好である。

【0071】本発明に用いられる第1分級手段としては、強制渦を利用し遠心力によって分級する気流分級機が用いられる。例えば、ホソカワミクロン社製ティーブレックス（ATP）分級機や、ミクロンセパレーター、日本ドナルドソン社製ドナセレック分級機、日清精粉社製ターボクラシファイア分級機等が挙げられる。

【0072】好ましくは、図12に示すような気流式分級機を用いることが微粉及び粗粉の分級精度を向上させるために好ましい。

【0073】図12において、121は筒状の本体ケージングを示している。本体ケージング121の内部には、分級室122が形成されており、この分級室122の下部には案内室123がある。

【0074】該分級機は個別駆動方式であり、分級室122内で遠心力を利用した強制渦を発生し、粗粉と微粉に分級する。分級室122内に分級ロータ124を設け、案内室123に送り込まれた粉体材料とエアーを分級ロータ124の間より分級室122に旋回させて流入させる。粉碎原料は原料投入口125から投入され、空気は投入口126、127、更には原料投入口125より粉碎原料と共に取り込まれる。粉碎原料はロータリーパルプを介して、又は、流入空気と一緒に分級室122へ運ばれる。尚、投入口125を経て案内室123の中を流動するエアーと粉体材料は、各分級ロータ124に均一に配分されることが精度良く分級するため好ましい。分級ロータ124へ到達するまでの流路は濃縮が起こりにくい形状にする必要があり、また投入口125の位置はこれに限定されるものではない。

【0075】また、分級ロータ124は可動であり、分級ロータの間隔は調整できる。分級ロータのスピードコントロールは、周波数変換機128を通して行われる。

【0076】微粉排出管129はサイクロンや集塵機のような微粉回収手段130を介して吸引ファン131に接続しており、該吸引ファン131により分級室122に吸引力を作用させている。

【0077】第1分級手段として好ましく用いられる気流式分級機は上記の構造からなり、前述の衝突式気流粉碎機より粉碎された粉体材料と、粉碎に用いられたエアー及び新たに供給された粉碎原料を含むエアーを投入口125より案内室123内に供給すると、この粉体材料を含むエアーは案内室123から各分級ロータ124間を流入する。

【0078】分級室122内に流入した粉体材料は、高50回転する分級ロータにより分散され、各粒子に作用す

る遠心力によって粗粉と細粉とに遠心分離され、分級室122内の粗粉は本体ケーシング下部に接続してある粗粉排出用のホッパー132を通り、ロータリーバルブ133を介して前述の衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給管41に供給される。また、細粉は細粉排出管129により、細粉回収手段130へ排出された後、第2分級手段に導入される。

【0079】図12に示す気流分級機と前述の衝突式気流粉碎機とを組み合わせて使用する事により、微粉の粉碎機への混入が良好に抑制又は阻止されて、粉碎物の過粉碎が防止され、また、分級された粗粉が粉碎機に円滑に供給され、さらに加速管へ均一に分散され、粉碎室で良好に粉碎されるので、粉碎物の収率及び単位重量当たりのエネルギー効率を高めることができる。

【0080】回転式分級機は、分級ロータの回転数によって分級点が決定されるが、従来は粉碎手段の効率が良好でなかったため、微小径のトナーを得ることが難しく、また、得られたとしても大変な労力を要していた。しかし、本発明では粉碎手段の性能向上により、粉体のさらなる微粒子化が効率よく成されるため、微粒子領域での分級を行うことができる。また、回転式分級機の場合、ロータの回転数を変えるだけで容易に分級点を変える事ができるため、操作性に優れる。

【0081】少なくとも粗粉領域、中粉領域及び微粉領域の多分割分級域を提供する前記第2分級手段として、例えば、図14(断面図)に示す方式の多分割分級機を具体例の1つとして例示し得る。分級室は主に、図示される形状を有する側壁141、142、下部壁143、144、及びコアンダプロック145から成る。下部壁143、144は、それぞれナイフエッジ型の分級エッジ146、147を具備し、この分級エッジ146、147により、分級ゾーンは3分画されている。側壁141の下部には分級室に開口する原料供給管148、149が設けられ、該供給管の底部接線の延長方向に対して下方に折り曲げて長梢円弧を描いたコアンダプロック145が設けられている。分級室上部壁150は、分級室下部方向にナイフエッジ型の入気エッジ151を具備し、更に分級室上部には分級室に開口する入気管152、153を設けてある。また、入気管152、153にはダンバーのごとき気体導入調節手段154、155及び静圧計156、157を設けてある。分級エッジ146、147及び入気エッジ151の位置は、被分級処理原料の種類により、また所望の粒径により異なる。また、分級室底面にはそれぞれの分画域に対応させて、分級室内に開口する排出口158、159、160を設けてある。排出口158、159、160には、それぞれバルブ手段のごとき開閉手段を設けてもよい。

【0082】前記原料供給管において、筒状の供給管148の内径と、角錐筒状の供給管149の最も狭まった箇所の内径の比を20:1乃至1:1、好ましくは1

0:1から2:1に設定すると、良好な挿入速度が得られる。

【0083】また、粉体を気流と共に供給管へ投入する手段としては、0.1~3kg/cm<sup>3</sup>の圧を加えて送る方法、分級ゾーンの下流側にある送風機を大型化し分級ゾーンの負圧をより大きくすることで外気と原料粉を自然に吸引する方法、あるいは、原料粉投入口にインゼクションフィーダーを装着し、これによって原料粉と外気を吸引せしめると共に供給管を経て分級ゾーンへ送る方法、等がある。

【0084】本発明では、上記投入手段のうち、分級ゾーンの負圧を大きくして外気と原料粉を自然に吸引する方法あるいはインゼクションフィーダーによる方法を用いると、装置面及び運転条件面において好ましい。また、高精度な分級が要求される静電荷像現像用トナーの分級をより効果的に行うことができ、さらには、重量平均粒子径10μm以下のトナーの分級において好ましい効果が得られる。特に、重量平均粒子径8μm以下のトナーの分級においてはより一層の効果が得られる。

【0085】以上のように構成してなる多分割分級域での分級操作は例えば次のようにして行なう。即ち、排出口158、159、160の少なくとも1つを介して分級域内を減圧し、該減圧によって流動する気流によって流速50m/秒~300m/秒の速度で原料粉を原料供給管148、149を介して分級域に供給する。

【0086】流速50m/秒未満の速度で細粉を分級域に供給すると細粉の凝集を充分にほぐすことができにくく、分級収率、分級精度の低下を引き起こしやすい。流速300m/秒を超える速度で細粉を分級域に供給すると粒子同志の衝突により粒子が粉碎されやすく微粒子を生成しやすいために分級収率の低下を引き起こす傾向にある。

【0087】以上の手段により、供給された原料粉は、コアンダプロック145の作用によるコアンダ効果と、その際流入する空気のごとき気体の作用とにより湾曲線を描いて移動し、それぞれ粒径の大小に応じて、大きい粒子(規格粒径を超える粒子)は気流の外側、即ち分級エッジ147の外側の分画、中間の粒子(規格内粒径の粒子)は分級エッジ146と147の間の分画、小さい粒子(規格粒径未満の粒子)は分級エッジ146の内側の分画に分割され、大きい粒子は排出口158より、中間粒子は排出口159より、小さい粒子は排出口160よりそれぞれ排出させる。

【0088】上述の方法を実施するためには、相互の機器をパイプの如き連通手段などで連結して、図2に示したような一体装置システムを使用するのが通常である。即ち、図2に示した一体装置において、3分割分級機27は図14に示したようなものであり、これに振動フィーダー25、捕集サイクロン29、30、31を連通手段で連結してなるものである。

【0089】本発明において、多分割分級機の原料粉供給ノズル部にインジェクション32を取付けた場合の一體装置システムの例を図3に示す。第2分級手段である多分割分級機27としては、日鉄鉱業社製エルボージェットの如きコアンダプロックを有し、コアンダ効果を利用した分級手段が挙げられる。この装置システムにおいて、トナーの粉碎原料は、第1定量供給機21を介して第1分級機22に導入され、分級された細粉は捕集サイクロン23を介して、第2定量供給機24に送り込まれ、次いで振動フィーダー25を介して細粉供給ノズル148, 149を介して多分割分級機27内に導入される。第1分級機22で分級された粗粉は粉碎機28に送り込まれて、粉碎された後、新たに投入される粉碎原料とともに再度第1分級機22に導入される。多分割分級機27内への導入に際しては、50m/秒～300m/秒の流速で3分割分級機27内に粉碎物を導入する。多分割分級機27の分級域を構成する大きさは通常[10～50cm]×[10～50cm]なので、粉碎物は0.1～0.01秒以下の瞬時に3種以上の粒子群に分級し得る。そして、3分割分級機27により、大(規格粒径を超える粒子)、中(規定内粒子径の粒子)、小(規定粒径未満の粒子)に分割される。その後、大きい粒子は排出導管158を通って、捕集サイクロン29に送られ粉碎機28に戻される。中間の粒子は、排出導管159を介して系外に排出され捕集サイクロン31で回収され、製品33となるべく回収される。小さい粒子は、排出導管160を介して系外に排出され捕集サイクロン30で回収され、ついで規定外粒径の微小粉34として回収される。捕集サイクロン29, 30, 31は粉碎原料をノズル148, 149を介して分級域に吸引導入するための吸引減圧手段としての働きをしている。

【0090】粗粉体は、第1分級機22あるいは第1定量供給機21に戻してもよい。第1分級機22の負荷を減らし、粉碎機28により確実に粉碎を行なうためには、粗粉体を粉碎機28に直接戻す方がより好ましい。

【0091】本発明において、図1のフローチャートに示す第1分級工程及び粉碎工程はこれに限定されるものではなく、例えば、粉碎手段が1つに対して第1分級手段が2つあるいは、粉碎手段、第1分級手段が各々2つ以上あってもよい。どういう組み合わせで粉碎工程を構成するかは所望の粒径、トナー粒子の構成材料等により適宜設定すればよい。この場合、粉碎工程に戻される粗粉体をどの場所に戻すかは適宜、設定すればよい。第2分級手段としての多分割分級機は、図14に示す形状に限定されるものではなく粉碎原料の粒子径、所望の中粉体、粉体の真比重等により最適な形状のものを採用すればよい。

【0092】第1分級手段に導入する粉碎原料は、2mm以下、好ましくは1mm以下にすることがよい。粉碎原料を中粉碎工程に導入し、10～100μm程度に粉

碎したものを本発明における原料としてもよい。

【0093】図15のフローチャートに示したような微粒子群だけを除去する目的の分級機を第2分級手段に用いた従来の粉碎一分級方法では、粉碎終了時の粉体の粒度において、ある規定粒度以上の粗粒子群が完全に除去されていることが要求されていた。そのため、粉碎工程において必要以上の粉碎能力が要求され、その結果過粉碎を引き起こし粉碎効率の低下を招いていた。この現象は粉体の粒径が小さくなるほど顕著になり、特に重量平均粒径が3～10μmの中粉体を得る場合に効率の低下が著しい。

【0094】本発明の方法は多分割分級手段により粗粉粒子群と微粉粒子群と同時に除去する。そのため、粉碎終了時の粉体の粒度において、ある規定粒度を超える粗粒子群がある割合で含まれていたとしても、次工程の多分割分級手段で良好に除去されるので粉碎工程での制約が少くなり粉碎機の能力を最大限に上げる事ができ、粉碎効率が良好になり過粉碎を引き起こす傾向が少ない。そのため、微粉体を除去する事も非常に効率良く行なうことができ、分級収率を良好に向上させることができる。

【0095】また、従来の中粉体と微粉体とを分級する目的の分級方式では、分級時の滞留時間が長いため現像画像のカブリの原因となる微粒子の凝集物を生じ易い。凝集物が生じた場合、該凝集物を中粉体から除去することが一般に困難であるが、本発明の方法によると凝集物が粉碎物に混入したとしても、コアンダ効果及び/又は高速移動に伴う衝撃により凝集物が解壊されて微粉体として除去されると共に、解壊を免れた凝集物があったとしても粗粉域へ同時に除去できるため、凝集物を効率良く取り除く事が可能である。

【0096】本発明の製造方法及び製造装置は静電荷像を現象するために使用されるトナー粒子の生成に好ましく使用することができる。

【0097】静電荷像現像用トナーを作製するには着色剤または磁性粉及びビニル系、非ビニル系の熱可塑性樹脂、必要に応じて荷電制御剤、その他の添加剤等をヘンシェルミキサー又はボールミルの如き混合機により充分混合してからロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融、捏和及び練肉して樹脂類を互いに相溶せしめた中に顔料又は染料を分散又は溶解せしめ、冷却固化後粉碎及び分級を行ってトナーを得ることができる。この粉碎工程及び分級工程で、本発明の製造方法及び装置が使用される。

【0098】次に、トナーの構成材料について説明する。

【0099】トナーに使用される接着樹脂としては、オイル塗布する装置を有する加熱加圧定着装置又は加熱加圧ローラ定着装置を使用する場合には、下記トナー用接着樹脂の使用が可能である。

【0100】例えば、ポリスチレン、ポリ-*p*-クロルスチレン、ポリビニルトルエン等のスチレン及びその置換体の単重合体；スチレン-*p*-クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタクリル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体のスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニール、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシリソ樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロインデン樹脂、石油系樹脂等が使用できる。

【0101】オイルを殆ど塗布しないか又は全く塗布しない加熱加圧定着方式又は、加熱加圧ローラ定着方式においては、トナー像支持体部材上のトナー像の一部がローラに転移するいわゆるオフセット現象、及びトナー像支持部材に対するトナーの密着性が重要な問題である。より少ない熱エネルギーで定着するトナーは、通常保存中もしくは現像器でブロッキングもしくはケーキングし易い性質があるので、同時にこれらの問題も考慮しなければならない。これらの現象には、トナー中の結着樹脂の物性が最も大きく関与しているが、本発明者らの研究によれば、トナー中の磁性体の含有量を減らすと、定着時にトナー像支持体に対するトナーの密着性は良くなるが、オフセットが起り易くなり、またブロッキングもしくはケーキングも生じ易くなる。それゆえ、オイルを殆ど塗布しない加熱加圧ローラ定着方式を用いる時には、結着樹脂の選択がより重要である。好ましい結着樹脂としては、架橋されたスチレン系共重合体もしくは架橋されたポリエステルがある。

【0102】スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドテシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリニトリル、アクリルアミド等のような二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその置換体；例えば、マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチル等のような二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；例えば塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニル等のようなビニルエステル類；例

えばビニルメチルケトン、ビニルヘキシリケトン等のようなビニルケトン類；例えばビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等の様なビニルエーテル類；等のビニル単量体が単独もしくは2つ以上用いられる。

【0103】ここで架橋剤としては主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられ、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレン等のような芳香族ジビニル化合物；例えばエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタジオールジメタクリレート等のような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアリシン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホン等のジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物；が単独もしくは混合物として用いられる。

【0104】また、加圧定着方式又は軽加熱加圧定着方式を用いる場合には、圧力定着トナー用結着樹脂の使用が可能であり、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、

20 ポリメチレン、ポリウレタンエラストマー、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、線状飽和ポリエステル、パラフィン等がある。

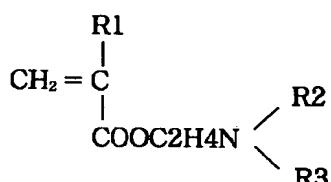
【0105】また、トナーには荷電制御剤をトナー粒子に配合（内添）して用いる事が好ましい。荷電制御剤によって、現象システムに応じた最適の荷電量コントロールが可能となり、特に本発明では粒度分布と荷電のバランスをさらに安定にしたものとすることが可能であり、

30 荷電制御剤を用いることで先に述べたところの粒径範囲毎による高画質化の為の機能分離及び相互補完性をより明確にすることができる。正荷電制御剤としては、ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物；トリプチルベニシルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルフォン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート等の四級アンモニウム塩；を単独あるいは2種類以上組み合わせて用いることができる。これらの中でも、ニグロシン系化合物、四級アンモニウム塩の如き荷電制御剤が特に好ましく用いられる。

40 【0106】また、一般式

【0107】

【化1】



【0108】R1: H, C<sub>1</sub>H<sub>3</sub>,

50 R2, R3: 置換または未置換のアルキル基（好ましく

はC1～C4)

で表されるモノマーの単重合体: または、前述したようなスチレン、アクリル酸エスチル、メタクリル酸エスチル等の重合性モノマーとの共重合体を正荷電性制御剤として用いる事ができ、この場合これらの荷電制御剤は、結着樹脂(の全部または一部)としての作用をも有する。

【0109】負荷電性制御剤としては、例えば有機金属錯体、キレート化合物が有効で、その例としてはアルミニウムアセチルアセトナート、鉄(II)アセチルアセトナート、3,5-ジターシャリーブチルサリチル酸クロムまたは亜鉛等があり、特にアセチルアセトン金属錯体、サリチル酸系金属錯体または塩が好ましく、特にサリチル酸系金属錯体またはサリチル酸系金属塩が好ましい。

【0110】上述した荷電制御剤(結着樹脂としての作用を有しないもの)は、微粒子状として用いることが好ましい。この場合、この荷電制御剤の個数平均径は、具体的には4μm以下(更には3μm以下)が好ましい。

【0111】トナーに内添する際、このような荷電制御剤は結着樹脂100重量部に対して0.1～20重量部(更には0.2～10重量部)用いる事が好ましい。

【0112】トナーが磁性トナーの場合は、磁性トナー中に含まれる磁性材料としては、マグネタイト、γ-酸化鉄、フェライト、鉄過剰型フェライト等の酸化鉄; 鉄、コバルト、ニッケルのような金属あるいはこれらの金属とアルミニウム、コバルト、銅、鉛、マグネシウム、スズ、亜鉛、アンチモン、ペリリウム、ビスマス、\*

- ・スチレン-ブチルアクリレート-ジビニルベンゼン共重合体 100重量部  
(モノマー重合重量比80.0/19.0/1.0、重量平均分子量(Mw)35万)
- ・磁性酸化鉄(平均粒径0.18μm)
- ・ニグロシン
- ・低分子量エチレン-ブロビレン共重合体

【0118】上記の処方の材料をヘンシェルミキサー(FM-75型、三井三池化工機(株)製)でよく混合した後、温度150°Cに設定した2軸混練機(PCM-30型、池貝鉄工(株)製)にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗碎物を得た。

【0119】得られたトナー原料を図3に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0120】衝突式気流粉碎機28は図4に示す構成の装置を用い、鉛直線を基準とした加速管の長軸方向の傾き(以下、加速管傾きとする)が約0°(即ち、実質的に鉛直に設置)であり、衝突部材51は、衝突面52が頂角160°の円錐形状で外径(直径)100mmのものを使用し、図6に示される加速管中心軸と直角に交わる加速管出口50面と、これに対向する衝突部材51の衝突面52の最外周端部との最短距離L<sub>2</sub>は、50mm

\*カドミウム、カルシウム、マンガン、セレン、チタン、タンゲステン、バナジウムのような金属との合金及びその混合物等が挙げられる。

【0113】これらの強磁性体は平均粒径が0.1～1μm、好ましくは0.1～0.5μm程度のものが望ましく、磁性トナー中に含有させる量としては樹脂成分100重量部に対し60～110重量部、好ましくは樹脂成分100重量部に対し65～100重量部である。

【0114】トナーに使用される着色剤としては従来より知られている染料及び/または顔料が使用可能である。例えば、カーボンブラック、フタロシアニンブルー、ピーコックブルー、バーマントレッド、レーキレッド、ローダミンレーキ、ハンザイエロー、バーマントイエロー、ベンジジンイエロー等を使用することができる。その含有量として、結着樹脂100部に対して0.1～20重量部、好ましくは0.5～20重量部、さらにトナー像を定着したOHPフィルムの透過性を良くするためには12重量部以下が好ましく、さらに好ましくは0.5～9重量部が良い。

【0115】以上説明してきた本発明によれば、重量平均粒径が10μm以下のトナー原料からシャープな粒度分布を有するトナーを得ることが可能であり、特に重量平均粒径が8μm以下のトナー原料からシャープな粒度分布を得る事ができる。

【0116】

【実施例】以下に実施例に基づいて更に詳細に説明する。

#### 【0117】実施例1

100重量部  
2重量部  
4重量部  
であり、粉碎室53の形状は、内径150mmの円筒状粉碎室を用いた。従って、最短距離L<sub>1</sub>は25mmである。第1分級機22は図12に示す構成の分級機を用い、ロータ124の径は200mm、ロータの回転数は3000r.p.m.で運転した。

【0121】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を25.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管125を介して気流分級機22に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー132を介して、衝突式気流粉碎機108の被粉碎物供給管41より供給され、圧力6.0kg/cm<sup>2</sup>(G)、6.0Nm<sup>3</sup>/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された細粉は排気ファン131からの吸引エアと一緒に同伴されながらサイクロン23にて捕集され、第2

定量供給機24に導入した。尚、この時の細粉の重量平均径は7.1μmであり、12.7μm以上が実質含まれていないシャープな粒度分布を有していた。

【0122】トナーの粒度分布は種々の方法によって測定できるが、本実施例では、コールターカウンターを用いて行った。

【0123】測定装置としてはコールターカウンターTA-I型（コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びCX-1パソコンコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。測定法としては前記電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5ml加え、さらに測定試料を2～20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散機で約1～3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTA-I型により、アバチャーレとして100μmアバチャーを用いて、個数を基準として2～40μmの粒子の粒度分布を測定して、それから重量平均粒径、個数平均粒径等の値を求めた。

【0124】この得られた細粉を第2定量供給機24を介して、振動フィーダ25及びノズル148、149を介して32.0kg/hの割合でコアンド効果を利用して粗粉体、中粉体及び微粉体の3種に分級するため図14に示す多分割分級機27に導入した。

【0125】導入に際しては排出口158、159、160に連通している捕集サイクロン29、30、31の吸引減圧による系内の減圧から派生する吸引力と原料供給ノズル148に取付けたインジェクション32からの圧縮空気を利用してした。

【0126】導入された細粉は0.1秒以下の瞬時に分級された。

【0127】分級された粗粉体は捕集サイクロン29で捕集した後、粉碎機28に導入した。

【0128】分級された中粉体は重量平均粒径が6.9μm（粒径4.0μm以下の粒子を25個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.3体積%含有する）のシャープな分布を有しており、トナー用として優\*

・不飽和ポリエステル樹脂

・銅フタロシアニン顔料

(C. I. Pigment Blue 15)

・荷電制御剤（サリチル酸クロム錯体）

【0137】上記の処方の材料をヘンシェルミキサー（FM-75型、三井三池化工機（株）製）でよく混合した後、温度100°Cに設定した2軸混練機（PCM-30型、池貝鉄工（株）製）にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗碎物を得た。

【0138】衝突式気流粉碎機は図4に示す構成の装置を用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。多

\*れた性能を有していた。

【0129】この時、投入された粉碎原料の全量に対する最終的に得られた中粉体との比率（即ち、分級収率）は8.2%であった。得られた中粉体を電子顕微鏡で見たところ、極微細粒子が凝集した4μm以上の凝集物は実質的に見出せなかった。

【0130】実施例2

実施例1と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0131】衝突式気流粉碎機は、図4に示す構成のものを用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。多分割分級機は、実施例1と同様のものを用いた。また、第1分級機は実施例1と同様の装置を用い、ロータの回転数は3100r.p.m.とした。

【0132】粉碎原料を22.0kg/hの割合で供給し、重量平均粒径6.4μmの細粉を得、この細粉を25.0kg/hの割合で多分割分級装置に導入し、重量平均粒径6.1μm（粒径4.0μm以下の粒子を32個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を0.5体積%含有する）のシャープな分布を有する中粉体を分級収率7.2%で得た。

【0133】実施例3

実施例1と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0134】衝突式気流粉碎機は、図4に示す構成のものを用い、衝突部材は図5に示すものを使用した。この衝突部材のα=5.5°、β=10°である。多分割分級機は、実施例1と同様のものを用いた。また、第1分級機は実施例1と同様の装置を用いた。

【0135】粉碎原料を32.0kg/hの割合で供給し、重量平均粒径7.0μmの細粉を得、この細粉を40.0kg/hの割合で多分割分級装置に導入し、重量平均粒径6.9μm（粒径4.0μm以下の粒子を24個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.0体積%含有する）のシャープな分布を有する中粉体を分級収率8.3%で得た。

【0136】実施例4

100重量部

4.5重量部

4.0重量部

分割分級機は、実施例1と同様のものを用いた。また、第1分級機は実施例1と同様の装置を用い、ロータの径は200mm、ロータの回転数は3500r.p.m.を使用した。

【0139】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を23.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管125を介して気流分級機22に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー132を

介して、衝突式気流粉碎機 108 の被粉碎物供給管 41 より供給され、圧力  $6.0 \text{ kg/cm}^2$  (G)、 $6.0 \text{ Nm}^2/\text{min}$  の圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された細粉は排気ファン 131 からの吸引エアーに同伴されながらサイクロン 23 にて捕集され、第2定量供給機 24 に導入した。尚、この時の細粉の重量平均径は  $7.0 \mu\text{m}$  であった。

【0140】この得られた細粉を第2定量供給機 24 を介して、振動フィーダ 25 及びノズル 148, 149 を介して  $27.0 \text{ kg/h}$  の割合でコアンダ効果を利用して粗粉体、中粉体及び微粉体の3種に分級するため図 14 に示す多分割分級機 27 に導入した。

【0141】導入に際しては排出口 158, 159, 160 に連通している捕集サイクロン 29, 30, 31 の吸引減圧による系内の減圧は派生する吸引力と原料供給ノズル 148 に取付けたインクジェクション 32 からの圧縮空気を利用した。

【0142】導入された細粉は  $0.1$  秒以下の瞬時に分級された。

【0143】分級された粗粉体は捕集サイクロン 29 で捕集した後、粉碎機 28 に導入した。

【0144】分級された中粉体は重量平均粒径が  $6.5 \mu\text{m}$  (粒径  $4.0 \mu\text{m}$  以下の粒子を 27 個数% 含有し、粒径  $10.08 \mu\text{m}$  以上の粒子を 1.4 体積% 含有する) のシャープな分布を有しており、トナー用として優れた性能を有していた。

【0145】この時、投入された粉碎原料の全量に対する最終的に得られた中粉体との比率(即ち、分級收率)は 78% であった。

#### 【0146】実施例 5

実施例 4 と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0147】衝突式気流粉碎機は図 4 に示す構成のものを用い、衝突部材は図 5 に示すものを使用した。この衝突部材の  $\alpha = 55^\circ$ 、 $\beta = 10^\circ$  である。多分割分級機は、実施例 1 と同様のものを用いた。また、第1分級機は実施例 1 と同様の装置を用い、回転数  $3500 \text{ r.p.m.}$  で行った。

【0148】粉碎原料を  $30.0 \text{ kg/h}$  の割合で供給し、重量平均径  $6.9 \mu\text{m}$  の細粉を得、この細粉を  $34.0 \text{ kg/h}$  の割合で多分割分級装置に導入し、重量平均径  $6.4 \mu\text{m}$  (粒径  $4.0 \mu\text{m}$  以下の粒子を 24 個数% 含有し、粒径  $10.08 \mu\text{m}$  以上の粒子を 1.0 体積% 含有する) のシャープな分布を有する中粉体を分級收率 80% で得た。

#### 【0149】比較例 1

実施例 1 ~ 3 と同様の処方の材料をヘンシェルミキサー (FM-75 型、三井三池化工機 (株) 製) でよく混合

した後、温度  $150^\circ\text{C}$  に設定した 2 軸混練 (PCM-30 型、池貝鉄工 (株) 製) にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて  $1 \text{ mm}$  以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗碎物を得た。

【0150】得られたトナー原料を図 3 に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0151】但し、衝突式気流粉碎機図 16 に示した粉碎機を用い、第1分級手段は図 13 の構成のものを用いた。

【0152】図 13 において、201 は筒状の本体ケーシングを示し、202 は下部ケーシングを示し、その下部に粗粉排出用のホッパー 203 が接続されている。本体ケーシング 201 の内部は、分級室 204 が形成されており、この分級室 204 の上部に取り付けた環状の案内室 205 と中央部が高くなる円錐状 (傘状) の上部カバー 206 によって閉塞されている。

【0153】分級室 204 と案内室 205 の間の仕切壁に円周方向に配列する複数のルーバー 207 を設け、案内室 205 に送り込まれた粉体材料とエアーを各ルーバー 207 の間より分級室 204 に旋回させて流入させる。

【0154】案内室 205 の上部は、円錐状の上部ケーシング 213 と円錐状の上部カバー 206 の間の空間からなっている。

【0155】本体ケーシング 201 の下部には円周方向に配列する分級ルーバー 209 を設け、外部から分級室 204 へ旋回流を起こす分級エアーを分級ルーバー 209 を介して取り入れている。

【0156】分級室 204 の底部に、中央部が高くなる円錐状 (傘状) の分級板 210 を設け、該分級板 210 の外周囲に粗粉排出口 211 を形成する。また、分級板 210 の中央部には微粉排出シート 212 を接続し、該シート 212 の下端部を L 字形に屈曲し、この屈曲端部を下部ケーシング 202 の側壁より外部に位置させる。さらに該シートはサイクロンや集塵機のような微粉回収手段を介して吸引ファンに接続しており、該吸引ファンにより分級室 204 に吸引力を作用させ、該ルーバー 209 間より分級室 204 に流入する吸引エアーによって分級に要する旋回流を起こしている。

【0157】気流分級機は上記の構造から成り、供給筒 208 より案内室 205 内に上記のトナー製造用の粗碎物を含むエアーを供給すると、この粗碎物を含むエアーは、案内室 205 から各ルーバー 207 間を通過して分級室 204 に旋回しながら均一の濃度で分散されながら流入する。

【0158】分級室 204 内に旋回しながら流入した粗碎物は、微粉排出シート 212 に接続した吸引ファンにより生起された、分級室下部の分級ルーバー 209 間より流入する吸引エアー一流にのって旋回を増し、各粒子に作用する遠心力によって粗粉と微粉とに遠心分離さ

れ、分級室204内の外周部を旋回する粗粉は粗粉排出口211より排出され、下部のホッパー203より排出される。

【0159】また、分級板210の上部傾斜面に沿って中央部へと移行する微粉は微粉排出シート212により排出される。

【0160】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を13.0 kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管208を介して図13に示した気流分級機に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー203を介して、図16に示した衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給口165より供給され、圧力6.0 kg/cm<sup>2</sup> (G)、6.0 Nm<sup>3</sup>/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された細粉は排気ファンからの吸引エアーに同伴されながらサイクロン23にて捕集され、第2定量供給機24に導入した。尚、この時の細粉の重量平均径は7.1 μmであった。

【0161】この得られた細粉を第2定量供給機24を介して、振動フィーダ25及びノズル148, 149を介して15.0 kg/hの割合でコアンド効果を利用して粗粉体、中粉体及び微粉体の3種に分級するために図14に示す多分割分級機27に導入した。

【0162】導入に際しては排出口158, 159, 160に連通している捕集サイクロン29, 30, 31の吸引減圧による系内の減圧から派生する吸引力と原料供給ノズル148に取付けたインジェクション32からの圧縮空気を利用した。

【0163】その結果、重量平均径6.9 μm (粒径4.0 μm以下の粒子を27個数%含有し、粒径10.08 μm以上の粒子を1.5体積%含有する) の中粉体を分級収率81%で得た。このように、実施例1及び3に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

#### 【0164】比較例2

実施例1～3と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0165】但し、衝突式気流粉碎機は図16に示す構成のものを用い、第1分級手段は図13の構成のものを用いて比較例1と同様の装置条件で粉碎を行った。

【0166】粉碎原料を10.0 kg/hの割合で供給し、重量平均径6.3 μmの細粉を得、この細粉を12.0 kg/hの割合で多分割分級装置に導入し、重量平均径6.1 μm (粒径4.0 μm以下の粒子を33個数%含有し、粒径10.08 μm以上の粒子を0.5体積%含有する) の中粉体を分級収率70%で得た。このように、実施例2に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

#### 【0167】比較例3

実施例4及び5と同様の処方の材料をヘンシェルミキサ

ー (FM-75型、三井三池化工機(株)製) でよく混合した後、温度100°Cに設定した2軸混練機 (PCM-30型、池貝鉄工(株)製) にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗碎物を得た。

【0168】得られたトナー原料を図3に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0169】但し、衝突式気流粉碎機は図16に示した粉碎機を用い、第1分級手段は図13の構成のものを用いた。

【0170】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を12.0 kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管208を介して図13に示した気流分級機に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー203を介して、図16に示した衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給口165より供給され、圧力6.0 kg/cm<sup>2</sup> (G)、6.0 Nm<sup>3</sup>/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された細粉は排気ファンからの吸引エアーに同伴されながらサイクロン23にて捕集され、第2定量供給機24に導入した。尚、この時の細粉の重量平均径は7.0 μmであった。

【0171】この得られた細粉を第2定量供給機24を介して、振動フィーダ25及びノズル148, 149を介して14.0 kg/hの割合でコアンド効果を利用して粗粉体、中粉体及び微粉体の3種に分級するために図14に示す多分割分級機27に導入した。

【0172】導入に際しては排出口158, 159, 160に連通している捕集サイクロン29, 30, 31の吸引減圧による系内の減圧から派生する吸引力と原料供給ノズル148に取付けたインジェクション32からの圧縮空気を利用した。

【0173】その結果、重量平均径6.5 μm (粒径4.0 μm以下の粒子を28個数%含有し、粒径10.08 μm以上の粒子を1.6体積%含有する) の中粉体を分級収率76%で得た。このように、実施例4及び5に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

#### 【0174】

【発明の効果】本発明のトナーの製造方法は、シャープな粒度分布のトナーが高い粉碎効率及び高い分級収率で得られ、しかもトナーの融着、凝集、粗粒化の発生を防止し、トナー成分による装置的磨耗を防ぎ、連続して安定した生産が行える利点がある。また、本発明のトナー製造方法及び製造装置を用いる事により、従来法に比べ、画像濃度が安定して高く、耐久性が良く、カブリ、クリーニング不良等の画像欠陥のない優れた所定の粒度を有する静電荷像現像用トナーが、低コストで得られる。

【0175】特に、重量平均径10 μm以下のシャープ

な粒度分布を有するトナーを効率良く得ることが可能であり、さらには、重量平均径が 8  $\mu\text{m}$ 以下のシャープな粒度分布を有するトナーを効率良く得ることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図 2】本発明の製造方法を実施するための装置システムの一具体例を示す概略図である。

【図 3】本発明の製造方法を実施するための装置システムの一具体例を示す概略図である。 10

【図 4】本発明における衝突式気流粉碎手段の一具体例である粉碎装置の概略断面図である。

【図 5】粉碎装置における衝突部材の一例を示す図である。

【図 6】図 4 における粉碎室の拡大図である。

【図 7】図 4 における A-A' 断面図である。

【図 8】図 4 における B-B' 断面図である。

【図 9】図 4 における C-C' 断面図である。

【図 10】図 4 における D-D' 断面図である。

【図 11】本発明における衝突式気流粉碎手段の他の具体例である粉碎装置の概略断面図である。

【図 12】本発明の製造方法及び装置に用いる第 1 分級手段の好ましい一実施例の概略断面図である。

【図 13】第 1 分級手段の一比較例の概略断面図である。

【図 14】本発明における多分割分級手段の一具体例である分級装置の概略断面図である。

【図 15】従来の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図 16】従来の衝突式気流粉碎機の概略的断面図である。

## 【符号の説明】

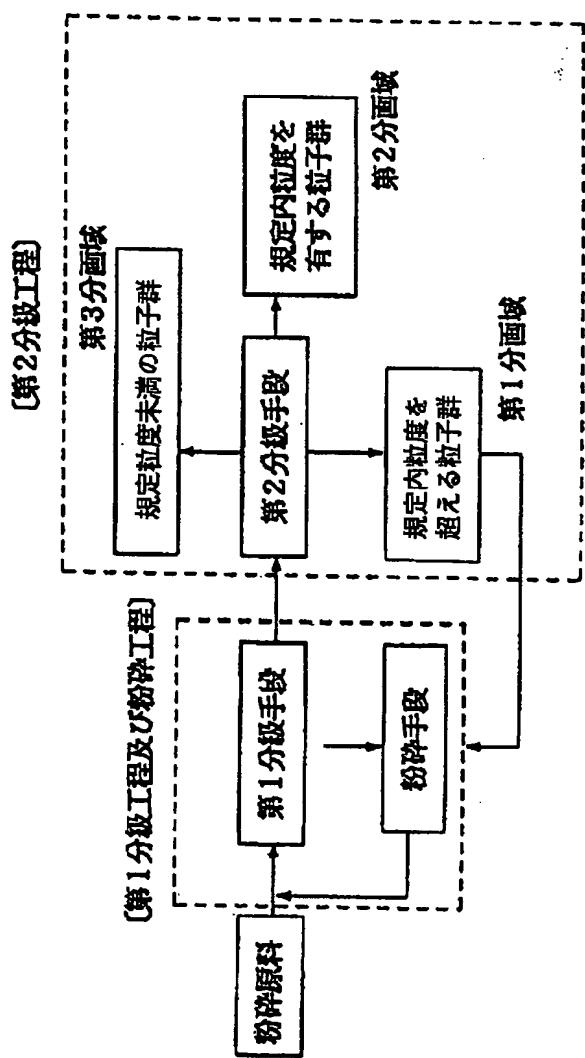
- 2 1 第 1 定量供給機
- 2 2 第 1 分級機
- 2 3 捕集サイクロン
- 2 4 第 2 定量供給機
- 2 5 振動フィーダー
- 2 7 多分割分級機
- 2 8 粉碎機
- 2 9, 3 0, 3 1 捕集サイクロン
- 3 2 インジェクション
- 3 3 製品
- 3 4 微小粉
- 4 1 被粉碎物供給管
- 4 2 被粉碎物
- 4 3 加速管
- 4 4 スロート部
- 4 5 高圧気体噴射ノズル
- 4 6 被粉碎物供給口

- 4 7 高圧気体供給口
- 4 8 高圧気体チャンバー
- 4 9 高圧気体導入管
- 5 0 加速管出口
- 5 1 衝突部材
- 5 2 衝突面
- 5 3 粉碎室
- 5 4 粉碎室側壁
- 5 5 粉碎物排出口
- 6 1 衝突部材端部
- 6 2 粉碎室前壁
- 9 1 衝突部材支持体
- 9 2 高圧気体導入管
- 1 0 1 被粉碎物供給口
- 1 0 2 高圧気体供給口
- 1 0 3 高圧気体チャンバー
- 1 2 1 本体ケーシング
- 1 2 2 分級室
- 1 2 3 案内室
- 2 0 1 2 4 分級ロータ
- 1 2 5 原料投入口
- 1 2 6, 1 2 7 エアー投入口
- 1 2 8 周波数変換機
- 1 2 9 微粉排出管
- 1 3 0 微粉回収手段
- 1 3 1 吸引ファン
- 1 3 2 ホッパー
- 1 3 3 ロータリーバルブ
- 1 4 1, 1 4 2 分級室側壁
- 3 0 1 4 3, 1 4 4 分級室下部壁
- 1 4 5 コアンドブロック
- 1 4 6, 1 4 7 分級エッジ
- 1 4 8, 1 4 9 原料供給管
- 1 5 0 分級室上部壁
- 1 5 1 入気エッジ
- 1 5 2, 1 5 3 入気管
- 1 5 4, 1 5 5 気体導入調節手段
- 1 5 6, 1 5 7 静圧計
- 1 5 8, 1 5 9, 1 6 0 排出口
- 4 0 1 6 1 高圧気体供給ノズル
- 1 6 2 加速管
- 1 6 3 加速管出口
- 1 6 4 衝突部材
- 1 6 5 粉体原料供給口
- 1 6 6 衝突面
- 1 6 7 粉碎物排出口
- 1 6 8 粉碎室
- 2 0 1 本体ケーシング
- 2 0 2 下部ケーシング
- 5 0 2 0 3 ホッパー

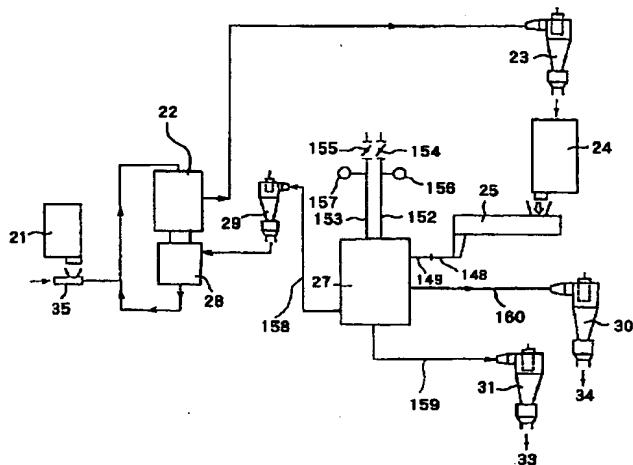
204 分級室  
205 案内室  
206 上部カバー  
207 ルーバー  
208 供給筒

\* 209 分級ルーバー  
210 分級板  
211 粗粉排出出口  
212 微粉排出シート  
\* 213 上部ケーシング

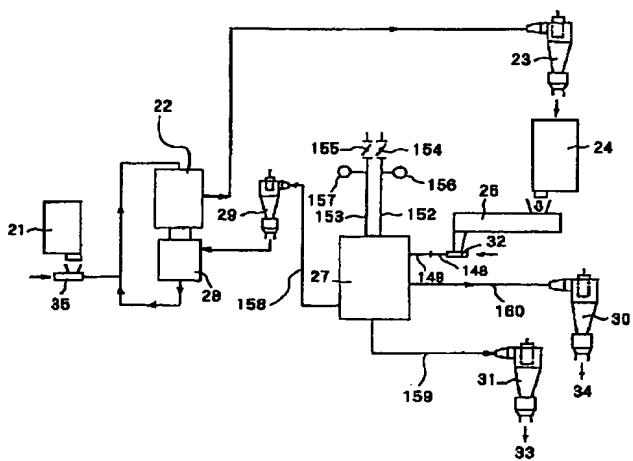
【図1】



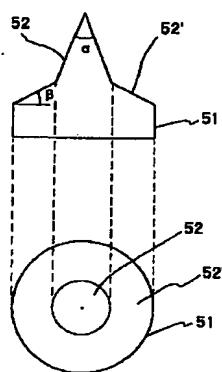
【図2】



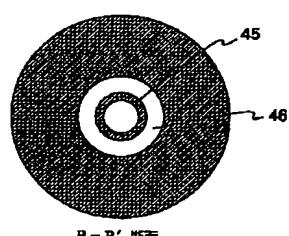
【図3】



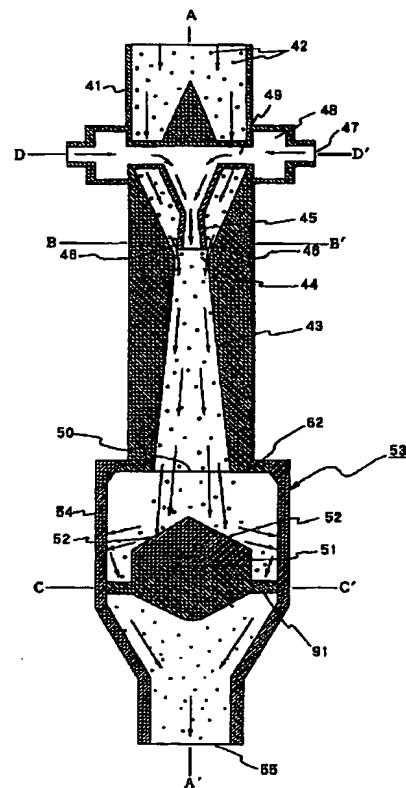
【図5】



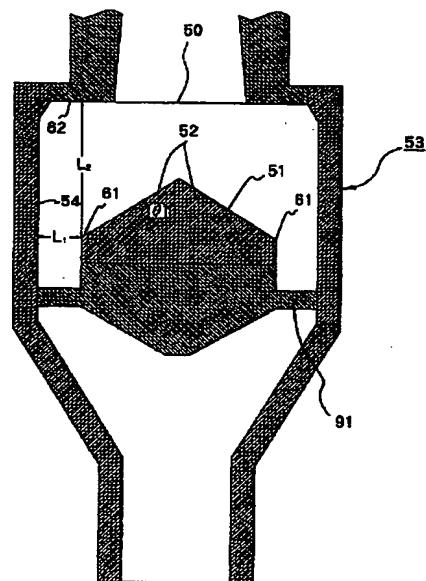
【図8】



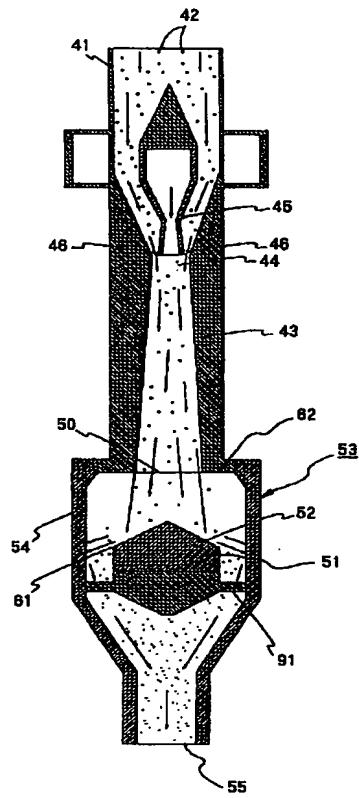
【図4】



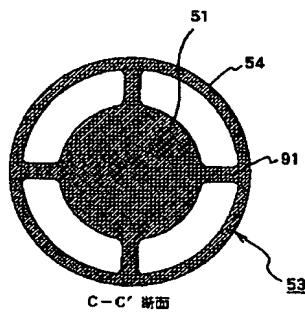
【図6】



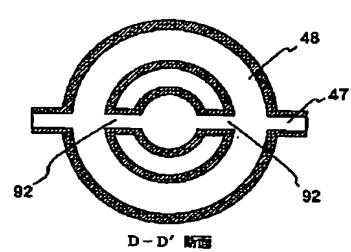
【図7】



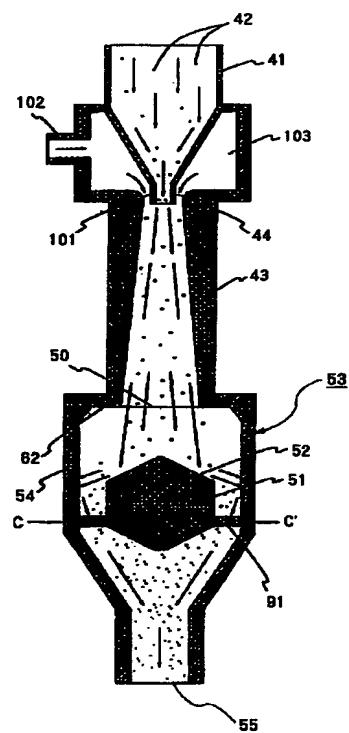
【図9】



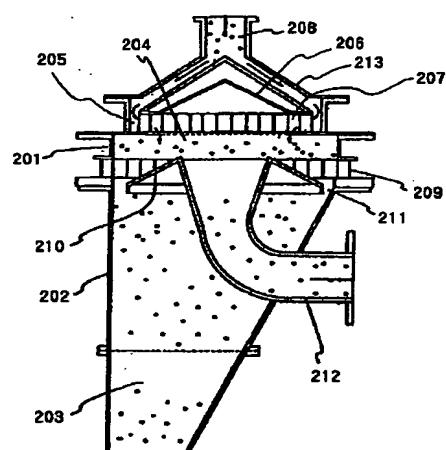
【図10】



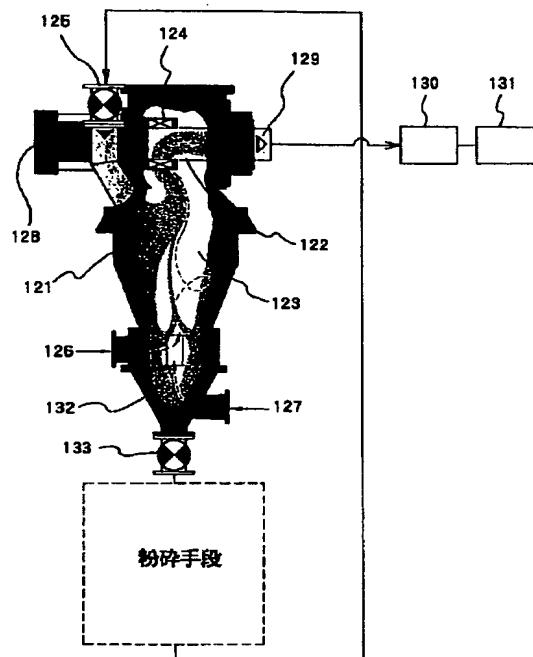
【図11】



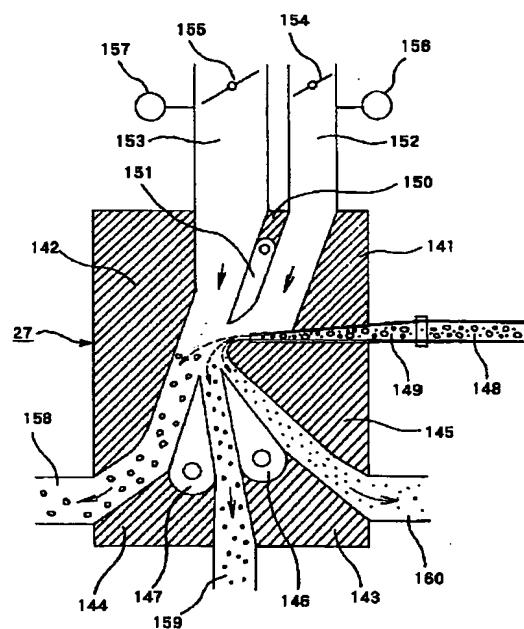
【図13】



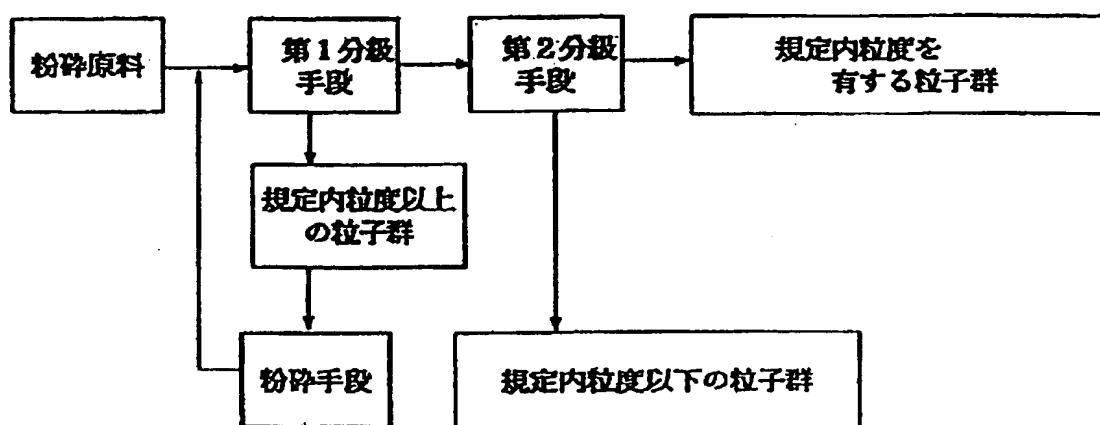
【図12】



【図14】

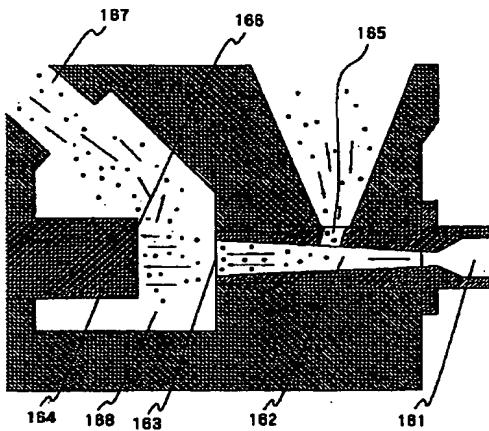


【図15】



(従 来 例)

【図16】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 07 B 9/00

識別記号

Z

序内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 加藤 政吉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**